

**Die Langzeitüberwachung von
Herzschrittmacherpatienten**

Wilhelm Mauthe

1973



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553809_0060

DISSERTATIONS- UND FOTODRUCK FRANK oHG
8 München 2, Gabelsbergerstraße 15, Tel. 2 8 0 9 0 9 0

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik München
Direktor: Prof. Dr. Dr. h.c. R. Zenker

Die Langzeitüberwachung
von Herzschrittmacherpatienten

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
in der Zahnheilkunde
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Wilhelm Mauthe
aus Fischen im Allgäu

München 1973

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent: Prof. Dr. A. Schaudig

Koreferent: Prof. Dr. Dr. R. Zenker

Dekan: Prof. Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 20.2.73



IN DANKBARKEIT
MEINEN ELTERN
GEWIDMET

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. <u>Einleitung</u>	2
B. <u>Ursache und Überwachung von Schrittmacheraus-</u> <u>fällen</u>	4
I. Funktionselemente eines Schrittmachers	4
1. Der Impulsgenerator	4
2. Die Katheterelektrode	7
II. Komplikationsmöglichkeiten nach Schrittmacherimplantationen	8
1. Klinisch	8
2. Technisch	8
III. Die Schrittmacher-Kontrollmethoden	9
1. Klinische Kontrolle	9
2. Elektrokardiographische Registrierung	9
3. Elektronische Messung	11
4. Reizschwellenmessung	11
5. Röntgenuntersuchung	13
C. <u>Eigene Ergebnisse</u>	14
I. Die Einführung einer Kontrollorganisationsform	14
II. Das statistische Ergebnis eines Rundschreibens	16
D. <u>Diskussion</u>	22
I. Das zeitliche Kontrollschema	22
II. Die Verteilung der Kontrollfunktionen	24
III. Die Vorteile der Dezentralisation mit Hilfe der telephonischen Schrittmacherüberwachung	25
E. <u>Zusammenfassung</u>	27
Literaturverzeichnis	28
Lebenslauf	

A. Einleitung

Seitdem Chardack 1960 den ersten volltransistorisierten Langzeit-Schrittmacher implantierte, ist die Dauerstimulation des Herzens in den letzten Jahren zu einem nicht mehr hinwegzudenkenden Bestandteil der Therapie von bradykarden Herzrhythmusstörungen geworden.

Während am Anfang die mit Risiken verbundene Thorakotomie zur myokardialen Reizung das Mittel der Wahl war (2,6,16,17,19), hat sich jetzt immer mehr die transvenös-intrakardiale Stimulation durchgesetzt. Doch es zeigte sich, daß sich dabei neue Probleme ergaben, die vor allen Dingen in der Überwachung einer immer komplizierter werdenden Apparatur bestanden. So traten zwei Hauptschwierigkeiten hervor: Erstens die Unbestimmtheit, wann ein Schrittmachersystem ausfällt und zweitens die genaue Information über die Ursache eines unvorhergesehenen Ausfalls (15).

Zwei Möglichkeiten bieten sich als Lösung an:

Entweder man wechselt das Gerät routinemäßig nach einer gewissen Zeit (etwa alle 2 Jahre) aus (13,15), um der Gefahr der Batterieerschöpfung zu entgehen, oder man entwickelt Methoden, die einen drohenden Schrittmacher-ausfall vorhersehbar machen. Da im ersten Fall der Austausch offensichtlich unnötig oft vorgenommen werden müßte, war die zweite Möglichkeit Gegenstand ausgedehnter Untersuchungen: So wurde z.B. von Nickel 1965 die erste Impulsanalyse vermittels des Kathodenstrahl-Oszillographen durchgeführt.

McHenry 1966 (15) und Zwicker 1971 (23) verweisen auf die röntgenologische Überwachung von Elektrode, Katheter und Batterien. Aus Gründen der Rationalisierung und Dezentralisation der Schrittmacherpatientenkontrollen setzten sich Furmann und Edhag als erste mit der Not-

wendigkeit der telephonischen Elektrokardiogramm-Übertragung auseinander (10).

Die folgende Arbeit gibt Aufschluß über die Möglichkeiten der Langzeitüberwachung von Schrittmacherpatienten, sowie über die Einführung einer organisierten telephonischen Überwachung für das Land Bayern und das statistische Ergebnis einer Umfrage bei Hausärzten, Internisten und peripheren Kliniken.

B. Ursache und Überwachung von Schrittmacherausfällen

I. Funktionselemente eines Schrittmachers

Im ersten Abschnitt seien zuerst die für das einwandfreie Funktionieren eines Schrittmachersystems wichtigen Teile dargestellt. Ein Schrittmachergerät zur Langzeitimplantation besteht prinzipiell aus zwei Grundbausteinen (8,6,13):

1. Der Impulsgenerator,
2. Die Elektrode.

1. Der Impulsgenerator

Der Impulsgenerator wird bei der heute in 80% der Fälle (17) verwendeten transvenös-intracardialen Reizung entweder in den rechten Oberbauch (22) oder zunehmend auch infraclaviculär, subpectoral oder subcutan eingepflanzt (6, 17, 19). So können die Wiedereingriffe gut im Lokalanästhesie erfolgen. Der Generator hat Größenabmessungen von 2,5 x 6,5 x 5,5 cm und wiegt zwischen 120 und 150 g (17).

a) Die Batterien (8). Es werden heute fast nur von der Firma Mallory hergestellte Batterien verwendet (8). Es sind Quecksilberoxid-Batterien, die eine typische Charakteristik besitzen (1,8,20).

Die fünf Batteriezellen, die bei Funktionsbeginn zusammen eine Spannung von 6,5 V aufweisen (1), bestehen je aus einem Stahlbecher, der den äußeren positiven Pol der Zelle bildet. Eine Kaliumhydroxid-Lösung, die einen bestimmten Gehalt an Kaliumzinkat aufweist, verbindet diesen mit dem aus Zinkpulver bestehenden negativen Pol in

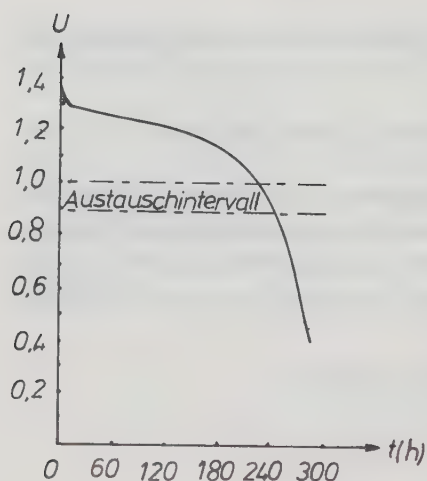
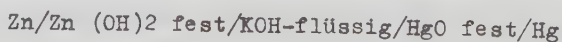


Abb. 1

Entladecharakteristik einer Batteriezelle. Eine Zeit von 10 Stunden entspricht etwa 1 Monat Implantationsdauer. Die Kurve zeigt das plötzliche Abfallen der Spannung in den kritischen Bereich unter 1,0 V.

der Zellmitte (12, 13). Als Depolarisator dient HgO vermengt mit Graphitpulver, so daß sich das elektrolytische System wie folgt darstellt:



Durch das Ausbreiten der Anode zum Rande hin kann röntgenologisch eine pauschale Aussage über das noch vorhandene Ladepotential der Batterie getroffen werden (12,23).

b) Der Impulsgeber: (8) Ein Kondensator wird periodisch mit einer Spannung beladen und über einen Schalttransistor erfolgt dann die 1-2 Millisekunden dauernde Entladung. S. Abb. 2

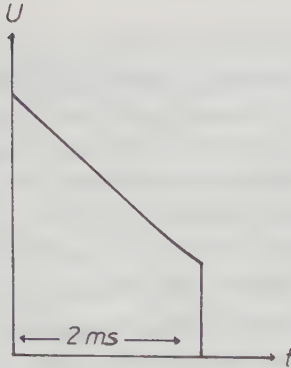


Abb. 2

Stromverlauf bei
implantiertem
Schrittmacher.

c. Der Zeitgeber: (8) Er bedingt sowohl eine bestimmte Periodendauer von etwa 840-1000 msec (Frequenz von 60-72/min) (16) als auch eine Impulsbreite von 1-2 msec für den Schalttransistor.

d. Die Synchronisationsschaltung: (8) Sie enthält einen Verstärker, der die intrakardiale R-Zacke an eine Triggereinheit abgibt.

e. Der Trigger: (8) Er greift in die Zeitgeberschaltung nach spezieller Programmierung ein.

Die Abb. 3 zeigt das gesamte Schema.

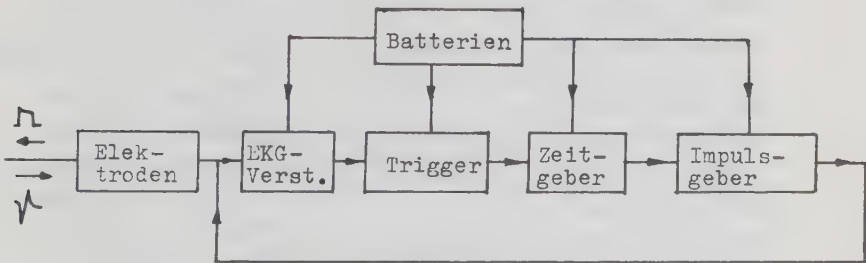


Abb. 3: Das intrakardiale EKG wird über die Elektrode abgegriffen, im EKG-Verstärker verstärkt und an die Trigger-Einheit weitergegeben.

2. Die Katheterelektrode

macht die Reizübertragung zwischen Generator und Herz möglich. Sie besteht bei der Elema-Sonde aus einem Kunstfaserkern aus Terylene, um den 4 Streifen von rostfreiem Stahl gewickelt sind. Alle anderen Elektrodentypen bestehen aus gewendeltem Elgiloy-Draht, das ist eine Legierung aus Cobalt, Chrom, Eisen, Nickel mit kleinen Beimengungen von Molybden und Mangan (13,17).

Die Elektrodenspitze ist zusätzlich mit einer Legierung von 90% Platin und 10% Iridium zur Vermeidung der elektrolytischen Zersetzung beschichtet.

Bei der intrakardialen Stimulierung wird die Kathederelektrode über eine Vena jugularis externa oder interna eingeführt (auch die Vena cephalica findet Verwendung), durch die Vena cava superior in den rechten Vorhof vorgeschoben und fixiert sich im Apexbereich des rechten Ventrikels (bei Kammerreizung) intertrabekulär. Die Sonde überzieht sich innerhalb weniger Tage mit einem Fibrinmantel, der sich allmählich in Bindegewebe umwandelt (17,22). Die anfängliche Reizschwelle sollte 0,5 bis 1 mA betragen (17).

Zwei Möglichkeiten der Reizung sind gegeben:

Bei bipolarer Reizung werden zwei Elektroden mit zwei Anschlüssen und Elektrodenköpfen verwendet (8). Die sich wegen der zur Kontrolle besseren Sichtbarmachung des Impulses immer mehr durchsetzende unipolare Elektrode (8,17,22) hat das Metallgehäuse des Schrittmachers als Gegenelektrode. Hierbei ist allerdings die Gefahr gegeben, daß andere Muskulatur, wie Zwerchfell, Bauch- oder Pectoralmuskulatur mitstimuliert werden (8,19,22).

II. Komplikationsmöglichkeiten nach Schrittmacher-implantation:

1. Klinisch: Komplikationen sind die Wundinfektion und Sepsis sowie Hauptperforation von Elektrode oder Schrittmacher (19). Eine weitere Möglichkeit ist die Ventrikelperforation (3,5,6) und die Zwerchfellstimulation (8,19,22).

2. Technisch: Hierbei sind 3 grundsätzliche Komplikationen gegeben:

a) Batteriedefekte: Als Ursache hierfür sind Batterieversagen, Versagen der Elektronik und der heute allerdings sehr seltene Bruch des Gehäuses zu nennen (22). Mit zunehmender Batterieerschöpfung ergeben sich Veränderungen in Periodendauer, Periodenkonstanz, Impulsbreite, Impulsamplitude und Impulsform (8,9,11) bis die elektrische Stimulation schließlich erlischt, wenn die Einzelspannung auf einen Wert von 0,2 V abgesunken ist (8).

b) Elektrodenbruch, Reizschwellenerhöhung, Elektroden-dislokation:

α) Elektrodenbruch: Er ist heute wegen der Materialverbesserung selten, kommt aber bei gewendelter Elgiloy-Draht immer wieder vor. Bisher wurde kein Elektrodenbruch mit der Elema-Elektrode an der Chirurgischen Universitätsklinik beobachtet. Die Impulsanalyse ergibt bei Elektrodenbruch typische Veränderungen (18). Die Elektroden brechen an den mechanisch am stärksten belasteten Stellen, so an der Einführungsstelle in die Vena jugularis, am Elektrodenbogen im Bereich des rechten Vorhofs und im Bereich dicht unterhalb der Elektroden spitze (6).

β) Die Reizschwelle steigt meist im Laufe der ersten Monate auf das Doppelte an und bleibt dann konstant.

Sehr selten tritt aber ein kontinuierlicher Anstieg auf, dann muß die Elektrode neu plaziert werden.

- g) In 20% der transvenös-intracardialen Stimulation kommt es in den ersten Tagen bis Wochen zur Dislokation der intracardialen Elektrode, die eine Replazierung notwendig macht.

c) Elektromagnetische Umwelteinflüsse: Vor allem bei Verwendung von R- oder P-Wellen gesteuerten Schrittmachern können elektromagnetische Wellen und Felder (z.B. Diathermiegeräte, Fernsehapparate, Geräte mit Elektromotoren, Zündspulen, Radarstrahlen, Radiowellen) eine Inhibition des Schrittmachers oder Frequenzerhöhungen verursachen (8,17,20).

III. Die Schrittmacherkontrollmethoden:

Das zeitliche Kontrollschema wird in Teil C. und D behandelt, so daß an dieser Stelle die einzelnen Apparaturen und Verfahren dargestellt werden.

1. Die klinische Kontrolle (4): Sie beinhaltet die Kontrolle der Narben und die Palpation des Pulses. Blutdruckmessung, normale Auscultation und Beachtung einer evtl. Rechts- oder Linksinsuffizienz ergänzen die klinische Kontrolle.

2. Elektrokardiographische Registrierung: Hiermit wird sowohl die Effektivität des Schrittmacherimpulses als auch die Existenz des Spontanrhythmus nachgeprüft (8). Nützlich ist die Untersuchung eines sehr langen Ablaufs einer einzigen Ableitung, die die Vorhoftätigkeit, den Schrittmacherimpuls und den Kammerkomplex gut sichtbar macht. Zudem werden Ableitungen nach Inspiration und in

verschiedenen Positionen empfohlen, die sicherstellen, daß die Impulse konstant wirksam bleiben (4). Die Abb.4 zeigt drei Elektrokardiogrammauswertungen, die drei verschiedene Stimulationsarten darstellen.

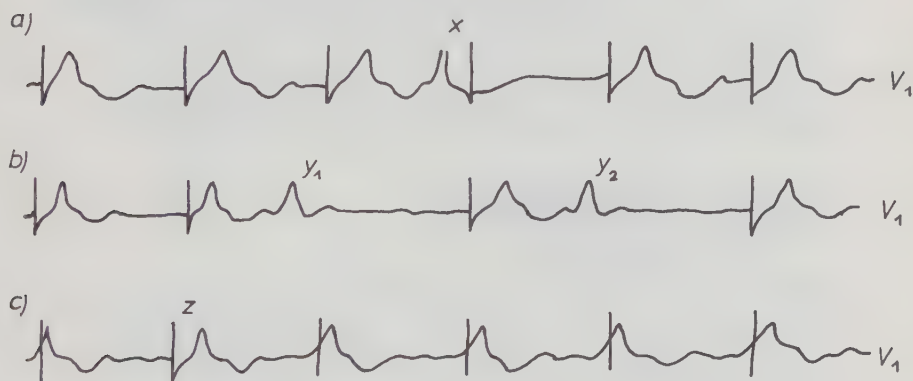


Abb. 4 a) Beim festfrequenten Schrittmacher muß jeder Impuls beantwortet werden, es sei denn, daß er in die Refraktärphase einer ventrikulären Extrasystole wie bei x einfällt.

b) Die Spontanaktionen y_1 und y_2 schalten den blockierten Schrittmacher durch Auftreten nach Pacer-Refraktärphase aus.

c) Beim synchronisierten oder Stand-by Schrittmacher fällt in jede R-Zacke ein Impuls ein. Bei fehlender Spontanaktion wie in z wird das Herz vom Schrittmacher stimuliert.

Mit dem Elektrokardiogramm kann auch die Periodendauer, d.h. die Zeit, die zwischen zwei Impulsen verstreicht, gemessen werden, allerdings mit der Einschränkung, daß wegen der inkonstanten Laufgeschwindigkeit der Papier-

rolle die Präzision nicht sehr groß sein kann (4). Die Periodendauer, sprich Frequenz, ändert sich leicht am Anfang der Implantation, bleibt dann über dem mittleren Teil der Kurve in Abb. 1 konstant und ist gegen Ende der Batterielebensdauer großen Schwankungen unterworfen. Entsprechend dem Schrittmachertyp wird entweder ein Anstieg oder ein Abfall der Frequenz beobachtet. Bei Schwankungen von 10% gegenüber der Normalfrequenz stellt sich die Indikation zu Schrittmacherwechsel.

3. Elektronische Messung (4):

a) Periodenkonstanz

Dieses mit kostspieligem apparativem Aufwand verbundene Verfahren (4,23) erlaubt eine absolut präzise Messung von Periodendauer und Periodenkonstanz. Die Periodenkonstanz berechnet man, indem etwa 100 Perioden mit einem elektronischen Zähler gemessen werden und die Streuung um den Mittelwert errechnet wird.

b) Kathodenstrahl-Meßoszillographie (4,8,11,15,20):

Wegen der extrem kurzen Impulsdauer von 2 Millisekunden erscheint die Aufzeichnung des Impulses im EKG nur als Spitze auf dem Oszillographen, jedoch lassen sich Form, Breite und Amplitude des an der Körperoberfläche registrierten Impulses durch Spreizung mit großer Genauigkeit messen. Diese Daten werden mit Werten aus früheren Untersuchungen bei demselben Patienten in Relation gesetzt. Mit Hilfe einer Polaroid-Kamera wird ein Photo des Impulses angefertigt.

4. Die Reizschwellenmessung (1,7,14,15,21,22,23):

In den ersten Wochen nach Implantation steigt die Reizschwelle wegen der fibrotischen Veränderungen im Bereich der Elektrode an, um dann später relativ konstant

zu bleiben oder wieder etwas zu fallen (22) s. Abb. 5. Als Reizschwellenanstieg bezeichnet man den Anstieg der zur Reizung erforderlichen elektrischen Spannung (23).

Unabhängig davon gibt es Schwankungen des Elektroden-Myokard Widerstandes bis zu 15% (22),

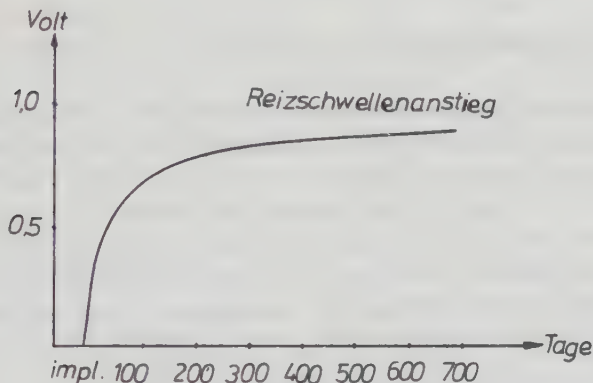


Abb. 5

Um einem größeren Anstieg von vornherein begegnen zu können, ist man bemüht, die Elektrode bei Implantation durch Messung der Reizschwelle in Myocard-Endocard-Areale mit sehr niedriger Reizschwelle zu plazieren, so daß der Sicherheitsfaktor das doppelte bis dreifache des durchschnittlichen Reizschwellenanstieges beträgt (21). So kann es erforderlich sein, daß die Elektrode nicht genau in Apexnähe verlegt werden kann, sondern näher zur Tricuspidal-Klappe hin gelegt werden muß (21).

Im Gegensatz zur Reizschwelle bleibt die Impedanz während der Implantationszeit ziemlich konstant (14).

Impedanz oder Scheinwiderstand ist die Summe aus Wirkwiderstand und Blindwiderstand gemäß der Formel:

$$R = \sqrt{R_w^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

Die Reizschwelle wird bei Erstimplantation und bei jedem Batteriewechsel gemessen.

5. Die Röntgenuntersuchung (12,23):

Sie dient der Typenerkennung und erlaubt Aussagen sowohl über Elektrodenbruch und -dislokation, als auch über den Ladezustand der Batterien. Bei letzterem wird der Patient im Durchleuchtungsgerät so gedreht, daß die Batteriezellen mit der Längsachse parallel zum Strahlengang zu liegen kommen und als kreisrunde helle und dunkle Ringe auf dem Bildschirm erscheinen. Die Batteriespannung des Röntgengerätes soll dabei 135 KV sein, die Belichtungszeit 0,1 - 0,2 sec.

Bei zunehmender Entladung der Batteriezelle wächst die Anode durch die Elektrolytflüssigkeit bis zu einem ersten deutlich sichtbaren Ring (Energieverlust etwa 20%). Beim weiteren Anwachsen bis zu einem zweiten Ring ist der Energieverlust etwa 40%, 60% werden erreicht, wenn der innere Teil seine kreisrunde Form verliert und 80% wenn die Anode zerfällt (23), s. Abb. 6. Bei einem Energieverlust von 80% ist ein Generatorwechsel notwendig. Zur Funktionskontrolle der Schrittmacher aber ist diese Methode zu ungenau.

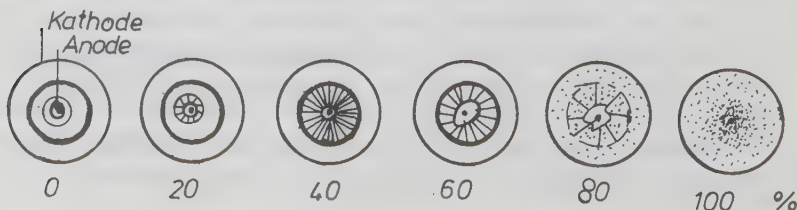


Abb. 6

C. Eigene Ergebnisse

Die Untersuchung beschäftigt sich mit der Frage nach einer sinnvollen Schrittmacher-Kontrollorganisation und mit dem Ergebnis einer Umfrage bei der süddeutschen Ärzteschaft. Sie geht von der Tatsache aus, daß die Zahl der Schrittmacherpatienten ständig zunimmt und ein Schrittmacherzentrum für sich alleine seiner Kontrollfunktion aus räumlichen, zeitlichen und personellen Gründen nicht mehr gerecht werden kann. Die Kontrollen müssen dezentralisiert werden, was mit der Einführung der telefonischen Elektrokardiogramm-Übertragung sehr vereinfacht wird.

I. Die Einführung einer Kontrollorganisationsform

Es wurden 657 Patienten der Chir. Universitätsklinik München in der Zeit vom Februar 1963 - April 1971 erfaßt. Der Heimatort jedes Patienten wurde mit einer PositionsnaDEL auf einer Landkarte von Süddeutschland gekennzeichnet. Sodann wurde das Einzugsgebiet der Chir. Universitätsklinik, das im wesentlichen in Bayern liegt, in acht Unterbezirke eingeteilt. Diese wurden nach Patientendichte abgegrenzt. In jedem Bezirk wurde zunächst eine Klinik in einer größeren Stadt als primäres Untersuchungszentrum dieses Bezirkes vorgesehen (München, Kempten, Augsburg, Hof, Regensburg, Passau, Mühldorf, Traunstein). Das Zentrum wurde so gewählt, daß es auch aus den entfernt liegenden Gebieten des Bezirks gut erreicht werden kann.

Jedem Bezirk wurde eine eigene Farbe zugeteilt und mit einem Etikett derselben Farbe wird jede PatientenKarte in einer Kontrollkartei gekennzeichnet, so daß bei Durchsicht sofort erkannt werden kann, welchem Bezirk der Patient angehört. Eine PatientenKarte enthält neben der

Patientennummer zudem Informationen über Adresse und Telefonnummer von Patient und Hausarzt, Fabrikat des Schrittmachers und der Elektrode sowie über den Zeitpunkt der letzten Kontrolle. Abb. 9 zeigt die Landkarte mit Darstellung der Bezirke und die Farbeinteilung. Die Patienten vom Raum Nürnberg fallen in den Bereich der dortigen Universitätsklinik.



Abb. 7

Zentrum	Farbe
1. München	rot
2. Kempten	blau (hell)
3. Augsburg	gelb
4. Hof	grau
5. Regensburg	schwarz
6. Passau	grün
7. Mühldorf	blau (dunkel)
8. Traunstein	braun

II. Das statistische Ergebnis eines Rundschreibens

Eine dezentralisierte Kontrolle ist auf die Mitarbeit der Hausärzte, Internisten und peripheren Kliniken angewiesen. Um eine Bereitschaft zur Mitarbeit zu erfragen, wurde ein Fragebogen an diejenigen Ärzte geschickt, deren Patienten einen Schrittmacher implantiert bekamen. Es wurden 321 Ärzte in einer Kartei erfaßt, wobei wiederum jede Karte mit der entsprechenden Bezirksfarbe gekennzeichnet ist. Die Kartei wird laufend ergänzt, sowohl durch Ärzte, deren Adresse bei Erfassung nicht verfügbar war, als auch durch die Hausärzte der neu hinzugekommenen Patienten.

Da die Patienten des Bezirks München von der Chir. Universitätsklinik München aus kontrolliert werden können, erübrigte sich die Versendung des Fragebogens an die 191 Münchner Hausärzte. Von den verbleibenden 130 Hausärzten, die außerhalb dieses Bereiches praktizieren, beantworteten 91 den Fragebogen. (Das Rundschreiben ist als Seite 18, 19 und 20 beigelegt).

Frage 1: Wären Sie damit einverstanden, daß die Routinekontrolle Ihrer Schrittmacherpatienten - 3, 12, 18, 21 Monate - nicht mehr zentral bei uns, sondern im Heimatbereich durchgeführt werden?

Ergebnis:	ja:	90 (99%)
	nein:	1 (1 %)

Frage 2: Wenn ja, würden Sie persönlich die EKG-Kontrolle durchführen?

Ergebnis:	ja:	47 (51,7%)
	nein:	41 (45,1%)
	ungewiß:	2 (2,2%)
	unausgefüllt:	2 (2,2%)

Frage 2. 1) Wenn ja, würden Sie den Erwerb eines telefonischen EKG-Gerätes erwägen?

Ergebnis: ja: 20 (22%)

davon 1)	5	im Bezirk	Kempton	(25%)
2)	3	" "	Augsburg	(15%)
3)	1	" "	Hof	(5 %)
4)	5	" "	Regensburg	(25%)
5)	2	" "	Passau	(10%)
6)	2	" "	Mühlheim	(10%)
7)	2	" "	Traunstein	(10%)

nein: 52 (57,2%)

ungewiß: 5 (5,5%)

unausgefüllt: 14 (15,4%)

Frage 2. 2) Wenn nein, wen würden Sie als nächste Kontrollstelle vorschlagen?

Ergebnis: Internist: 10 (11 %)

Klinik: 44 (48,4%)

Internist+Klinik: 11 (12,1%)

unausgefüllt: 22 (24,2%).

Frage 3: Wären Sie zur probenweisen Aufstellung eines telefonischen EKG-Übermittlungsgerätes bei sich bereit?

Ergebnis: ja: 33 (36,3%)

davon 1)	9	im Bezirk	Kempton	(27,3%)
2)	7	" "	Augsburg	(21,2%)
3)	1	" "	Hof	(3,0%)
4)	5	" "	Regensburg	(15,2%)
5)	3	" "	Passau	(9,1%)
6)	5	" "	Mühlheim	(15,2%)
7)	3	" "	Traunstein	(9,1%)

nein: 50 (55 %)

ungewiß: 3 (3,3%)

unausgefüllt: 5 (5,5%)

Chirurgische Klinik der Universität München

Direktor: Prof. Dr. R. Zenker

Schrittmacherlabor

Chirurgische Klinik der Universität München Nußbaumstr. 20

8 MÜNCHEN, den
Fernsprecher 53 99 11 / Nebenstelle
bitte verlangen

Patientenkontrolle

1. Rundschreiben

Sehr geehrte Frau Kollegin!
Sehr geehrter Herr Kollege!

Nach unseren Unterlagen ist (sind) Ihr(e) Patient(en)

.....
.....
.....

als Schrittmacherträger in unserer zeitweisen Behandlung und Kontrolle.

Da die Zahl der Schrittmacherpatienten ständig zunimmt, müssen wir versuchen das Kontrollsystem zu dezentralisieren und zu rationalisieren. Aus personellen, räumlichen und zeitlichen Gründen ist es uns leider nicht mehr möglich, all unsere Patienten aus allen Teilen Bayerns bei jeder Routinekontrolle in unserer Schrittmacherambulanz hier in München zu untersuchen.

Bei den Routinekontrollen (3, 12, 18, 21 Monate nach Implantation eines ersten, bzw. aller folgenden Impulsgeber) wird ein Ekg angefertigt und der Patient klinisch allgemein und im besonderen die Implantationsstelle untersucht. Nur bei Unregelmäßigkeiten des Ekg's oder des Pulses sind weitergehende Untersuchungen wie Impulsanalyse Röntgenaufnahmen usw. erforderlich. Die Routineuntersuchungen können daher allermeist bei dem Hausarzt des Patienten, evtl. auch bei einem Internisten oder dem nächsten Krankenhaus durchgeführt werden. Bei der weit überwiegenden Anzahl der Kontrollen ergeben sich normale Befunde. Manchmal allerdings treten bei der Interpretation eines Schrittmacher-Elektrokardiogramms Probleme auf, die dann meist erst in einem Schrittmacherzentrum geklärt werden können.

Es besteht jedoch seit kurzem die Möglichkeit Elektrokardiogramme per Telefon zu übertragen, auch Schrittmacherelektrokardiogramme. Es wäre somit möglich, die Kontrollelektrokardiogramme der Patienten vom Hausarzt jeweils oder bei Bedarf zu uns zu übertragen. Dann könnte entweder telefonisch der Befund sofort geklärt, bzw.

die eventuell notwendige Therapie besprochen werden. Die technische Regelung der Übermittlung und Rückantwort im einzelnen bedürfte noch einer genauen, später zu klärender Regelung.

Zunächst bitten wir Sie, Verständnis für unsere heutige Anfrage zu haben; wir erlauben uns einen Fragebogen beizulegen, der die Grundlage für unsere weiteren Überlegungen bilden soll. Es würde für die Patienten eine wesentliche Verbesserung der ärztlichen Betreuung bedeuten, wenn eine verstärkte dezentralisierte Überwachung ermöglicht würde. Vielleicht würde dieses Kontrollsystem aber nicht nur uns entlasten, sondern auch Ihnen die Einarbeitung in diese spezielle ärztliche Problematik erleichtern und für Notfälle erwünscht sein. Ein Ekg-Übermittlungsgerät wird ca. 1200 - 1500 DM kosten, ein Ekg-Einkanalschreiber sollte vorhanden sein. Eventuell könnten wir eine Übernahme der Anschaffungskosten durch die Krankenkassen anregen. Die telefonische Übermittlung wird von der Bundespost genehmigt.

Wir wären Ihnen, sehr geehrte(r)
sehr dankbar, wenn Sie beiliegenden Fragebogen ausfüllen und - gegebenenfalls - uns auch darüber hinaus Ihre Meinung oder andere Vorschläge mitteilen würden.

Für Ihre Bemühungen im voraus dankend bin ich

Mit den besten kollegialen Grüßen
Ihr sehr ergebener

(Prof. Dr. A. Schaudig)
Leitender Oberarzt der Klinik

Chirurgische Klinik der Universität München

Direktor: Prof. Dr. R. Zenker

Schrittmacherlabor

Chirurgische Klinik der Universität München Nußbaumstr. 20

8 MÜNCHEN, den

Fernsprecher 539911 / Nebenstelle
bitte verlangen

Sehr geehrte Frau Kollegin!
Sehr geehrter Herr Kollege!

1. Wären Sie damit einverstanden, dass die Routinekontrollen Ihrer Schrittmacher-Patienten (3, 12, 18, 21 Monate) nicht mehr zentral bei uns, sondern im Heimatbereich durchgeführt werden? ja ☐ nein ☐
2. Wenn ja, würden Sie persönlich die Ekg-Kontrolle durchführen? ja ☐ nein ☐
 - 2.1) Wenn ja, würden Sie den Erwerb eines telefonischen Ekg-Gerätes erwägen? ja ☐ nein ☐
 - 2.2) Wenn nein, wen würden Sie als nächste Kontrollstelle vorschlagen? Internist Ihrer Wahl (Anschrift)

Krankenhaus Ihrer Wahl (Anschrift)

nicht betreffend

3. Wären Sie zur probeweisen Aufstellung eines telefonischen Ekg-Übermittlungsgerätes bei sich bereit? ja ☐ nein ☐
4. Bemerkungen

Für Ihre Mitarbeit danke ich Ihnen vielmals. Ich werde Sie über das Ergebnis dieser Umfrage sobald als möglich benachrichtigen.

Mit den besten kollegialen Grüßen
Ihr sehr ergebener

(Prof. Dr. A. Schaudig)
Leitender Oberarzt der Klinik

Das Ergebnis der Untersuchung läßt sich mit 6 Punkten folgendermaßen zusammenfassen:

1. 99 % der Ärzte stehen einer dezentralisierten Schrittmacher-Überwachung positiv gegenüber.
2. 51,7 % würden eine EKG-Kontrolle persönlich durchführen.
3. 22 % würden den Erwerb eines telefonischen EKG-Übermittlungsgerätes erwägen, davon liegt die größte Dichte mit 25 % in den Bezirken Regensburg und Kempten.
4. 48,4 % schlagen eine Klinik in der Nähe als Sitz eines Schrittmacherzentrums vor.
5. 36,3 % würden probeweise einen telefonischen EKG-Übermittler bei sich aufstellen, davon liegt die größte Dichte mit 27,3 % im Bezirk Kempten, die kleinste Dichte mit 3 % im Bezirk Hof.

D. Diskussion

I. Das zeitliche Kontrollschema:

Eines der Grundprobleme der Herzschrittmacherkontrollen ist die Frage, wann die Batterien des Generators erschöpft sind. Die verschiedenen Autoren (4,8,14,16,19, 20) sind sich darüber einig, daß hierzu unbedingt in regelmäßigen zeitlichen Abständen Kontrollen erfolgen müssen. Unklarheit herrscht noch in der Frage, wie groß die Abstände im einzelnen sind. Die Abb. 8 zeigt, daß die Ausfallwahrscheinlichkeit für das erste Jahr sehr gering, gegen Ende des zweiten Jahres jedoch groß ist (8).

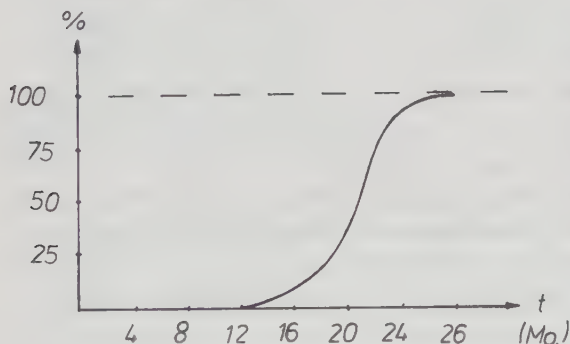


Abb. 8

Die Ausfallswahrscheinlichkeit eines Schrittmachers in Abhängigkeit von der Implantationsdauer.

Irnich, Parsonnet und Schaudig (8,14,16) ziehen daraus den Schluß, daß die Kontrollen hauptsächlich im Bereich der hohen Ausfallswahrscheinlichkeit erfolgen sollten und nicht von Anfang an in Abständen von etwa einem Vierteljahr. Schaudig (16) weist zusätzlich darauf hin, daß sich in den ersten 8 Monaten vor allen Dingen Beschwerden wie Rhythmusstörungen, Kreislaufstörungen, Entzündungen, Schmerzen und Angstgefühl zeigten, während ab dem 12. Monat mehr auf Batterieerschöpfung hin-

deutende Befunde wie Frequenzabnahme, Bradycardie usw. auftraten. Wegen der notwendigen Überwachung der postoperativen Komplikationen sollte eine verstärkte Kontrolle in den ersten 3 Monaten durchgeführt werden (16).

Dodinot, Preston und Wanjura (4,19,20) meinen, daß für das erste Jahr eine 3 monatige Kontrolle angemessen sei. Ab Mitte des 2. Jahres wird eine 2 monatige Kontrolle als notwendig erachtet, die weiteren Überwachungen ergeben sich gemäß den Befunden. Die Abb. 9 zeigt die Kontrollabstände, wie sie von einigen Autoren praktiziert werden:

<u>Nr.d.Kontr.</u>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Dodinot	(4)	3	6	9	12	15	18	20	22	usw.	
Irnich	(8)	6	12	15	18	20	22	23	24	"	
Parsonnet	(13)	3	7	11	15	19	21	23	25	"	
Schaudig	(15)	3	12	18	21	dann nach Befund					
Preston	(14)	3	6	9	12	15	18	21	24	"	
Wanjura	(18)	3	6	9	12	13	14	15	16	"	

Mo.
nach
Impl.

Abb. 9

Die Einführung von zeitlich festgelegten Kontrolluntersuchungen zeigt gute Ergebnisse. So berichtet Parsonnet (14) von 83 % und Schaudig (16) von 85 % Schrittmacherwechseln, die auf Grund von elektiven Kontrolluntersuchungen durchgeführt werden konnten.

II. Die Verteilung der Kontrollfunktionen

Dodinot (4) und Schaudig (17) legen dar, wie die Kontrollaufgaben am besten zu verteilen sind. Ihrer Meinung nach ergeben sich 4 Bereiche:

1. der Patient und seine Umgebung,
2. der Hausarzt,
3. der Facharzt,
4. das Schrittmacherzentrum.

ad 1) Der Patient:

Er bekommt eine Ausweiskarte, auf der neben der klinischen Diagnose Daten über die Implantation, die Eigenschaften des Apparates und die Adresse des Schrittmacherzentrums verzeichnet sind, um dem behandelnden Arzt die Möglichkeit zu geben, in Notfallsituationen sofort Verbindung mit dem Zentrum aufzunehmen. Der Patient sollte immer Isoproterenol in Ampullen- oder Tablettenform bei sich haben und mindestens 1 x am Tag eine Minute lang den Puls tasten. Bei schwieriger Palpation kann der Schrittmacherimpuls mit einem Radioapparat oder ähnlichem Prinzip hörbar gemacht werden. Weiterhin sollte der Patient bei Feststellung einer Frequenzabnahme, eines Schwindelgefühls oder bei Herzbeschwerden seinen Hausarzt aufsuchen.

ad 2) Der Hausarzt:

Er verfügt zwar nicht über besondere Kontrollapparaturen, er hat aber die wichtige Aufgabe zu übernehmen, den Patienten monatlich zu untersuchen und bei einer durch Geräteausfall bedingten Notsituation die erste Hilfe zu bringen, (Alupentdauertröpf, 10 amp. auf 500 ml Glucose). Zur Differential-Diagnose zwischen einer von einem defekten Impulsgeber verursachten Tachycardie und einer spon-

tanen Tachycardie des Herzens kann er die Herz-Auskultation in Verbindung mit dem Elektrokardiogramm verwenden. Bei fraglichen Befunden zieht er das Schrittmacherzentrum durch telefonische Übertragung des Elektrokardiogramms zu Hilfe.

ad 3) Der Facharzt:

Er verfügt als Internist oder Kardiologe über zwei Kontrollmöglichkeiten: Das EKG und die Röntgenkontrolle. Bei Auslegungsschwierigkeiten des EKG tritt auch er mit dem Zentrum telephonisch in Kontakt. Mit dem Röntgengerät überprüft er die Lage des Kabels und der Sonde und approximativ die noch zur Verfügung stehende Energie in den Batterien (13, 23).

ad 4) Das Schrittmacherzentrum:

Es muß so eingerichtet sein, daß Störungen in der Impulsgebung entdeckt werden können und bei Notfallsituationen der Eingriff sofort erfolgen kann, um welchen Schrittmachertyp es sich auch immer handeln mag (4).

Auch wenn nur 10 % der elektiven Impulsgeberwechsel auf Grund einer Photoanalyse durchgeführt werden, so ist diese doch ein unumgänglicher Bestandteil der möglichen Kontrollmaßnahmen eines Zentrums (1,4,8,9,11,14,15,16,20). Mit ihr können Impulsbreite, Impulsform sowie die Amplitude exakt ausgemessen und photographisch für die nächste Untersuchung festgehalten werden.

III. Die Vorteile der Dezentralisation mit Hilfe der telephonischen Schrittmacherüberwachung

Bei der wachsenden Zahl der Schrittmacherpatienten ist eine Dezentralisation der Kontrollfunktionen unumgäng-

lich geworden (17). Wegen der erforderlichen Spezialkenntnisse ist sie jedoch schwierig durchführbar. Hier bringt die telephonische Übermittlung des Elektrokardiogramms den Vorteil, daß das Subzentrum vom Schrittmacherzentrum sofortige Hilfe erfährt und allmählich selbst die mannigfaltigen Komplikationsmöglichkeiten der Schrittmacherchirurgie erkennen und bewältigen kann. Im Vergleich zur schriftlichen Elektrokardiogramm-Über-sendung hat die telephonische Übermittlung gerade in Notfällen den Vorzug der schnelleren und präziseren Information.

Das Gerät funktioniert folgendermaßen:

Die elektrischen Signale einer normalen elektrokardiographischen Ableitung werden beim Sender über ein Transfer-Gerät in akustische Signale verwandelt. Diese erreichen über das Netz der Bundespost den Empfänger, wo sie wieder zurückverwandelt und optisch auf einem EKG-Schreiber sichtbar gemacht werden.

Die Abb. 10 zeigt das Schema der telephonischen EKG-Übermittlung:

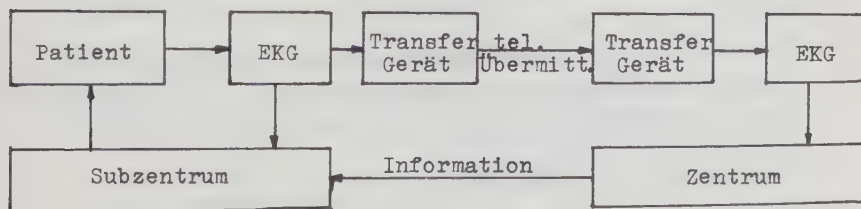


Abb. 10

Der Oberbegriff Subzentrum faßt verschiedene Kontrollinstanzen zusammen. Das kann je nach Einzelfall sowohl eine periphere Klinik als auch ein Internist oder Hausarzt sein. Es besteht auch die Möglichkeit der Team-Bildung. Für den Patienten liegt der Vorteil der telephonischen Übermittlung in einer besseren und schnelleren ärztlichen Betreuung sowie in der Verkürzung des Anfahrweges.

E. Zusammenfassung

Dargestellt wurden die Komplikationsmöglichkeiten nach Schrittmacherimplantation, sowie verschiedene Methoden zur Schrittmacherkontrolle.

Um ein dezentralisiertes Kontrollsystem einzuführen, wurden 657 Patienten mit Herzschrittmachern der Chirurgischen Universitätsklinik München erfaßt und nach Wohnort, Hausarzt und nächstliegendes Krankenhaus aufgegliedert. So ergaben sich entsprechend der Patientendichte 8 Bezirke, in deren räumlicher Mitte jeweils ein Krankenhaus als peripheres Schrittmacherkontrollzentrum vorgesehen wurde.

Die Hausärzte aller Patienten sowie die mit den Patienten in Kontakt stehenden Fachärzte und Kliniken wurden angeschrieben, um eine Stellungnahme zur Einführung einer telephonischen Schrittmacher-EKG-Kontrolle zu erhalten. Die Fragebogenaktion zeigte die fast eindeutige Bereitschaft zur Dezentralisation der Patientenüberwachung:

1. 99 % der Ärzte stehen einer dezentralisierten Schrittmacherüberwachung positiv gegenüber.
2. 52 % würden eine EKG-Kontrolle persönlich durchführen.
3. 22 % würden den Erwerb eines telephonischen EKG-Übermittlungsgerätes erwägen.

Die Vorteile einer Schrittmacherkontrolle mit Hilfe der telephonischen Elektrokardiogramm-Übertragung wurden aufgezeigt. Sie bestehen vor allen Dingen in der besseren personellen, räumlichen und zeitlichen Koordination der Kontrollfunktionen von Patient, Hausarzt, Facharzt und Zentrum.

Literaturverzeichnis

- (9) IRNICH, W.,
EFFERT, S.:
Verlängerte Lebensdauer von
Schrittmachern durch Kontrollen.
Med. Welt 21/43 (1970) 1841-1842
- (10) IRNICH, W.,
EFFERT, S.:
Telemetrische Kontrolle von
Herzschrittmachern.
Dtsch. Med. Wschr. 96 (1971)
811-814
- (11) KNUCKEY, L.,
MC DONALD, R.,
SLOMAN, G.:
A method of testing implanted
cardiac pacemakers.
Brit. Heart J. 27 (1965) 483-489
- (12) LEVIN, P.D.,
SESSIONS, R.W.,
PASSOVOY, M.,
CARLETON, R.W.:
Patient and pacemaker survival
after pacemaker implantation.
Chest, 58 (1970) 4-7
- (13) MC HENRY, M.M.,
GRAYSON, Ch. E.:
Roentgenographic diagnosis of
pacemaker failure.
109 (1970) 94-100
- (14) PARSONNET, V.,
MAYERS, G.,
GILBERT, L.,
ZUCKER, I.R.:
Prediction of impending pacemaker
failure in a pacemaker clinic.
Amer. J. Card. 25 (1970) 311-319
- (15) PRESTON, Th.A.,
JUDGE, R.D.,
BOWERS, D.L.,
MORRIS, J.D.,
ARBOR, A.:
Measurement of pacemaker per-
formance.
Am. Heart J. 71 (1966) 92-99
- (16) SCHAUDIG, A.,
MEISSNER, H.,
THURMAYR, R.,
LUKAS, M.,
ZIMMERMANN, M.:
Ergebnisse, Funktionszeiten und
Überwachung nach Schrittmacher-
behandlung.
Chir. kl. d. Uni. München,
Dir. Prof. Dr. Zenker
- (17) SCHAUDIG, A.:
Behandlung mit Herzschrittmachern
aus chirurgischer Sicht.
Med. Kl. 64 (1969) 674-678

- (18) SCHALDACH, M.,
BÜCHERL, E. S.,
NASSERI, M.: Eine Methode zur postoperativen
Überwachung von Patienten mit
implantiertem Schrittmacher.
Klin. Wschr. 7 (1966) 396
- (19) SYKOSCH, J.,
BÜCHNER, M.,
EFFERT, S.: Sechs Jahre Schrittmacher-
therapie.
Dtsch. Med. Wschr. 93 (1968)
777-784
- (20) WANJURA, H.J.,
PAEPRER, H.,
LIEBENSCHÜTZ, H.W.,
THORMANN, I.: Bestimmung der Funktionsdauer von
Herzschrittmachern mit Hilfe der
Impulszeitvermessung.
Dtsch. Med. J. 19 (1968) 602-607
- (21) WINDISCH, E.,
FÜRNROHR, H.,
WORBS, U.: Reizschwellenmessung als Voraus-
setzung für eine optimale Funk-
tion implantierter Herzschritt-
machersysteme.
Z.f.Kreisla. Forsch. 58 (1968)
724-734
- (22) ZIMMERMANN, M.: Die Verwendung der elektrischen
Datenverarbeitung zur Ergebnis-
beurteilung chirurgischer Schritt-
machertherapie an der chir. Uni-
versitätsklinik München.
Diss. (1971) Chir. Universitätskl.,
Dir. Prof. Dr. Zenker
- (23) ZWICKER, H.,
HERMANUTZ, D.: Röntgenologische Bestimmung des
Ladezustandes von Batterien implan-
tierter Herzschrittmacher.
Dtsch. Med. Wschr. 96 (1971) 248-
249

Meinem Doktorvater, Herrn Professor
Dr. med. A. Schaudig, danke ich herzlich
für die Überlassung des Themas und für
die Korrektur der Arbeit.

Ein weiterer Dank gilt Fräulein Kulb und
Fräulein Reimold für ihre freundliche
Unterstützung.

Lebenslauf

Am 20. August 1947 wurde ich als Sohn des Zahnarztes Dr. med. dent. Hans Mauthe und seiner Frau Irma, geb. Apholt, in Oberstdorf geboren.

Nach dem fünfjährigen Besuch der Volksschule in Fischen im Allgäu trat ich 1959 in das Gymnasium in Oberstdorf ein, wo ich 1967 die Reifeprüfung ablegte.

Im Wintersemester 1967/68 begann ich an der Universität München mit dem Studium der Zahnmedizin und legte hier 1968 die naturwissenschaftliche Vorprüfung und 1970 die zahnärztliche Vorprüfung ab. Im Dezember 1972 bestand ich das Staatsexamen in dem Fach Zahnheilkunde.

